

EXPRESS MAIL NO. EV 314 841 936 US

DATE OF DEPOSIT

7/24/03

Our File No. 9281-4612
Client Reference No. S US02146

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Takeo Suzuki et al.)
Serial No. To be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For: Direct Conversion Circuit Capable of)
Eliminating Distortion of Base Band)
Signals)

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-230442, filed August 7, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Anthony P. Curtis, Ph.D.
Registration No. 46,193
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-230442

[ST.10/C]:

[JP2002-230442]

出 願 人

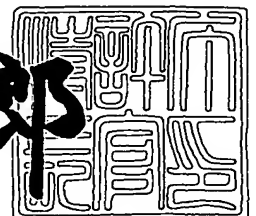
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3019600

【書類名】 特許願

【整理番号】 S02146

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03D 7/12

【発明の名称】 直接変換回路

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

【氏名】 鈴木 武男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

【氏名】 長田 茂

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代表者】 片岡 政隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037132

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 直接変換回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースバンド信号によって変調された高周波信号と前記高周波信号と同一周波数の局部発振信号とが入力される第一乃至第四の混合器と、二つの信号の和の成分を出力する第一及び第二のマルチプレクサとを備え、前記第一及び第二の混合器に入力される前記高周波信号の位相と前記第三及び第四の混合器に入力される前記高周波信号の位相とを互いに π 異ならせ、前記第一及び第三の混合器に入力される前記局部発振信号の位相と前記第二及び第四の混合器に入力される前記局部発振信号の位相を互いに $\pi/2$ 異ならせ、前記第一の混合器と前記第三の混合器とからそれぞれ出力される同相成分のベースバンド信号を前記第一のマルチプレクサ回路に入力し、前記第二の混合器と前記第四の混合器とからそれぞれ出力される直交成分のベースバンド信号を前記第二のマルチプレクサ回路に入力し、前記第一のマルチプレクサ回路に入力される一方の前記同相成分のベースバンド信号と前記第二のマルチプレクサ回路に入力される一方の前記直交成分のベースバンド信号との位相を反転したことを特徴とする直接変換回路。

【請求項 2】 前記第一及び第二のマルチプレクサ回路はそれぞれエミッタ同士が互いに接続され、コレクタ同士が共通の負荷抵抗に接続された一対のトランジスタを有し、一方の前記トランジスタのベースと他方の前記トランジスタのベースとにそれぞれ前記二つの同相成分のベースバンド信号又は前記二つの直交成分のベースバンド信号を入力したことを特徴とする請求項 1 に記載の直接変換回路。

【請求項 3】 前記第一乃至第四の混合器と前記第一及び第二のマルチプレクサ回路とをそれぞれ平衡回路で構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の直接変換回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明はベースバンド信号によって変調された高周波信号から混合器によってベースバンド信号を直接出力する直接変換回路に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の直接変換回路を図4に示す。ベースバンド信号によって変調された高周波信号（R F 信号と略す）は受信機等によって受信され、第一の混合器31と第二の混合器32とに入力される。第一及び第二の混合器31、32には発振器33からR F 信号（詳しくは搬送波）と同じ周波数の局部発振信号が供給されるが、その位相は互いに $\pi/2$ （90°）異なる。例えば、第一の混合器31には基準となる同相の局部発振信号（L O i）、第二の混合器32には移相器34によって $\pi/2$ 遅れた直交の局部発振信号（L O q）が入力される。

【 0 0 0 3 】

各混合器31、32においてはR F 信号と局部発振信号とが混合される。R F 信号と局部発振信号との周波数が同一なので各混合器31、32からは図5に示すように、周波数が0の位置で折り畳まれた状態の帯域 $\Delta/2$ （ Δ はベースバンド信号の元の帯域）のベースバンド信号が出力されるが、第一の混合器31からは同相成分のベースバンド信号（I）が出力され、第二の混合器32からは直交成分のベースバンド信号（Q）が出力される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

混合器においてR F 信号と局部発振信号とが混合される際、特に局部発振信号のレベルが大きいので混合用半導体が励振される際に振幅の上下方向が非対称となっていていわゆる直流オフセット成分が発生する。そのため、出力されるベースバンド信号のうち、周波数が0の位置付近のベースバンド信号が歪みを受けるといふ問題が発生する。

【 0 0 0 5 】

本発明は、混合器で発生する直流オフセット成分によるベースバンド信号の歪みを解消することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するため、ベースバンド信号によって変調された高周波信号と前記高周波信号と同一周波数の局部発振信号とが入力される第一乃至第四の混合器と、二つの信号の和の成分を出力する第一及び第二のマルチプレクサとを備え、前記第一及び第二の混合器に入力される前記高周波信号の位相と前記第三及び第四の混合器に入力される前記高周波信号の位相とを互いに π 異ならせ、前記第一及び第三の混合器に入力される前記局部発振信号の位相と前記第二及び第四の混合器に入力される前記局部発振信号の位相を互いに $\pi/2$ 異ならせ、前記第一の混合器と前記第三の混合器とからそれぞれ出力される同相成分のベースバンド信号を前記第一のマルチプレクサ回路に入力し、前記第二の混合器と前記第四の混合器とからそれぞれ出力される直交成分のベースバンド信号を前記第二のマルチプレクサ回路に入力し、前記第一のマルチプレクサ回路に入力される一方の前記同相成分のベースバンド信号と前記第二のマルチプレクサ回路に入力される一方の前記直交成分のベースバンド信号との位相を反転した。

【0007】

また、前記第一及び第二のマルチプレクサ回路はそれぞれエミッタ同士が互いに接続され、コレクタ同士が共通の負荷抵抗に接続された一对のトランジスタを有し、一方の前記トランジスタのベースと他方の前記トランジスタのベースとにそれぞれ前記二つの同相成分のベースバンド信号又は前記二つの直交成分のベースバンド信号を入力した。

【0008】

また、前記第一乃至第四の混合器と前記第一及び第二のマルチプレクサ回路とをそれぞれ平衡回路で構成した。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の直接変換回路を図1によって説明する。ベースバンド信号によって変調された高周波信号（RF信号と略す）は受信機等によって受信され、同一構成の第一乃至第四の混合器1～4に入力される。この際、第一の混合器1及び第二の混合器2には同じ移相のRF信号が入力されるが、第三の混合器3及び第四の

混合器には、例えば移相器 5 によって π だけ位相がずれた（位相反転された）R F 信号が入力される。

【0 0 1 0】

第一乃至第四の混合 1 ～ 4 には発振器 6 から局部発振信号が供給される。局部発振信号の周波数は R F 信号のそれ（詳しくは搬送波）と同じである。第一の混合器 1 及び第三の混合器 3 には基準となる同相の局部発振信号（L O i）が供給され、第二の混合器 2 及び第四の混合器 4 には、移相器 7 によって位相が π （90°）ずれた直交の局部発振信号（L O q）が供給される。

【0 0 1 1】

以上の構成において、第一の混合器 1 においては R F 信号と同相の局部発振信号（L O i）とが混合されてベースバンド信号 I が出力される。同時に、直流オフセット成分 α も出力される。この直流オフセット成分 α は混合器内の混合用半導体素子が特に大振幅の局部発振信号によって励振されることによって発生する。また、第二の混合器 2 においては、R F 信号と直交の局部発振信号（L O q）とが混合されてベースバンド信号 Q が出力される。第二の混合器 2 が第一の混合器 1 と同一構成とすれば同じレベルの直流オフセット成分 α も同時に出力される。

【0 0 1 2】

また、第三の混合器 3 においては、位相反転された R F 信号と同相の局部発振信号（L O i）とが混合されてベースバンド信号 $-I$ （マイナス符号（ $-$ ）は位相が反転していることを示す）が出力される。同時に直流オフセット成分 α も出力される。

さらに、第四の混合器 4 においては、位相反転された R F 信号と直交の局部発振信号（L O q）とが混合されてベースバンド信号 $-Q$ が出力される。同時に直流オフセット成分 α も出力される。

【0 0 1 3】

第一の混合器 1 から出力されたベースバンド信号及び直流オフセット成分（ $I + \alpha$ ）と、第三の混合器 3 から出力されたベースバンド信号及び直流オフセット成分（ $-I + \alpha$ ）とは第一のマルチプレクサ回路 8 に入力される。また、第二の

混合器 2 から出力されたベースバンド信号及び直流オフセット成分 ($Q + \alpha$) と、第四の混合器 4 から出力されたベースバンド信号及び直流オフセット成分 ($-Q + \alpha$) とは第二のマルチプレクサ回路 9 に入力される。

【 0 0 1 4 】

第一のマルチプレクサ回路 8 と第二のマルチプレクサ回路 9 とは同一構成を有し、入力された二つの信号の和の成分を出力する。よって、第一のマルチプレクサ回路 8 および第二のマルチプレクサ回路 9 のそれぞれの一方の入力端の前段に位相反転回路 8 a (9 a) を設けておけば、第一のマルチプレクサ 8 からは次式によって $2 I$ が出力され、

$$(I + \alpha) - (-I + \alpha) = 2 I$$

第二のマルチプレクサ回路 9 からは次式によって $2 Q$ が出力される。

$$(Q + \alpha) - (-Q + \alpha) = 2 Q$$

すなわち、直流オフセット成分 α を含むベースバンド信号をマルチプレクサ 8、9 を通すことによって直流オフセット成分 α を除去することができる。

【 0 0 1 5 】

図 2 はマルチプレクサ 8 (9) の構成の一例を示す。一对のトランジスタ 1 1、1 2 はエミッタ同士が互いに接続されてバイアス抵抗 1 3 によって接地され、コレクタ同士が共通の負荷抵抗 1 4 を介して電源 B に接続される。そして、一方のトランジスタ 1 1 のベースには第一の混合器 1 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($I + \alpha$) (又は第二の混合器 2 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($Q + \alpha$)) が入力され、他方のトランジスタ 1 2 のベースには第三の混合器 3 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($-I + \alpha$) (又は第四の混合器 4 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($-Q + \alpha$)) が位相反転回路 8 a (9 a) を介して入力される。二つのトランジスタ 1 1、1 2 は位相反転回路 8 a (9 a) によって差動的に動作するので、直流オフセット成分 α はキャンセルされ、コレクタからは純粋なベースバンド信号 I (又は Q) のみ出力される。

【 0 0 1 6 】

以上までの説明では第一乃至第四の混合器 1 ~ 4 と第一及び第二のマルチプレ

クサ回路 8、9 とについては特に平衡回路、不平衡回路の区別をしなかったが、平衡回路で構成した場合は移相器 5 が不要となると共に、歪みの点でも有利となる。また、位相反転回路 8 a (9 a) も不要となる。その場合に使用される第一及び第二のマルチプレクサ 8 (9) は図 3 に示されるように、図 2 示す第一の一对のトランジスタ 1 1、1 2 の他に第二の一对のトランジスタ 2 1、2 2 が使用される。それらのエミッタはバイアス抵抗 2 3 によって接地され、コレクタは共通の負荷抵抗 2 4 によって電源 B に接続される。第一の一对のトランジスタ 1 1 及び 1 2 のエミッタと第二の一对のトランジスタ 2 1 及び 2 2 のエミッタとの間には抵抗 3 0 によって接続される。よって、第一の一对のトランジスタ 1 1 及び 1 2 と第二の一对のトランジスタ 2 1 及び 2 2 との間でも差動的に動作する。よって、直流オフセット成分以外にもベースバンド信号中に同相の歪み成分が含まれる場合にはこれもキャンセルされるので、歪み対しては一層有利となる。

【0 0 1 7】

そして、第一の 1 対のトランジスタ 1 1、1 2 の一方 1 1 のベース端 1 1 b と第二の一对のトランジスタ 2 1、2 2 の一方 2 2 のベース端 2 2 b との間に第一の混合器 1 から出力された直流オフ接地成分を含むベースバンド信号 ($I + \alpha$) (又は第二の混合器 2 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($Q + \alpha$)) が平衡入力される。また、第一の一对のトランジスタ 1 1、1 2 の一他方 1 2 のベース端 1 2 b と第二の一对のトランジスタ 2 1、2 2 の他方 2 1 のベース端 2 1 b との間に第三の混合器 3 から出力された直流オフ接地成分を含むベースバンド信号 ($-I + \alpha$) (又は第四の混合器 4 から出力された直流オフセット成分を含むベースバンド信号 ($-Q + \alpha$)) が平衡入力される。

この結果、第一の一对のトランジスタ 1 1 及び 1 2 のコレクタ端 1 0 c と第二の一对のトランジスタ 2 1 及び 2 2 のコレクタ端 2 0 c との間には直流オフセット成分が除去されたベースバンド信号 I (又は Q) が平衡出力される。

【0 0 1 8】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、第一及び第二の混合器に入力される高周波信号の位相と第三及び第四の混合器に入力される高周波信号の位相とを互いに π 異

ならせ、第一及び第三の混合器に入力される局部発振信号の位相と第二及び第四の混合器に入力される局部発振信号の位相を互いに $\pi/2$ 異ならせ、第一の混合器と第三の混合器とからそれぞれ出力される同相成分のベースバンド信号を第一のマルチプレクサ回路に入力し、第二の混合器と第四の混合器とからそれぞれ出力される直交成分のベースバンド信号を第二のマルチプレクサ回路に入力したので、第一のマルチプレクサ回路からは第一及び第三の混合器で発生した直流オフセット成分が除去された同相ベースバンド信号のみを出力でき、第二のマルチプレクサ回路からは第二及び第四の混合器で発生した直流オフセット成分が除去された直交ベースバンド信号のみを出力できる。

【 0 0 1 9 】

また、第一及び第二のマルチプレクサ回路はそれぞれエミッタ同士が互いに接続され、コレクタ同士が共通の負荷抵抗に接続された一对のトランジスタと他方のトランジスタの前段に設けられた位相反転回路とを有し、一方のトランジスタのベースと位相反転回路とにそれぞれ二つの同相成分のベースバンド信号又は二つの直交成分のベースバンド信号を入力したので、コレクタには直流オフセット成分が除去されたベースバンド信号のみを簡単に出力できる。

【 0 0 2 0 】

また、第一乃至第四の混合器と第一及び第二のマルチプレクサ回路とをそれぞれ平衡回路で構成したので、マルチプレクサ回路には位相反転回路を必要としないでベースバンド信号を位相反転して入力できる。また、直流オフセット成分以外の歪み成分も除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の直接変換回路の構成を示す回路図である。

【図 2】

本発明の直接変換回路に使用するマルチプレクサ回路の構成を示す回路図である。

【図 3】

本発明の直接変換回路に使用するマルチプレクサ回路を平衡回路で構成した場合

合の回路図である。

【図 4】

従来の直接変換回路の構成を示す回路図である。

【図 5】

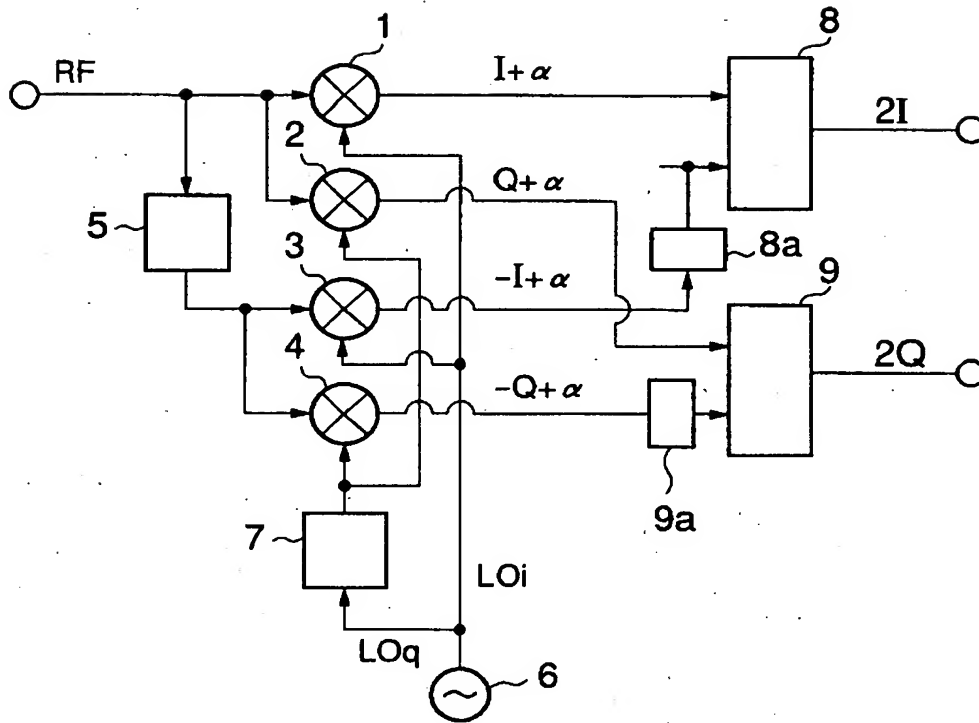
直接変換回路から出力されるベースバンド信号の周波数スペクトラムである。

【符号の説明】

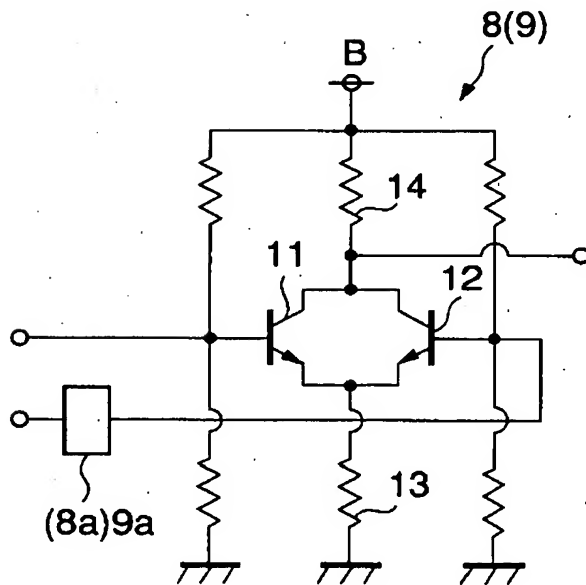
- 1 第一の混合器
- 2 第二の混合器
- 3 第三の混合器
- 4 第四の混合器
- 5 移相器
- 6 発振器
- 7 移相器
- 8 第一のマルチプレクサ回路
- 9 第二のマルチプレクサ回路
- 8 a。 9 a 位相反転回路
- 1 1、1 2、2 1、2 2 トランジスタ
- 1 0 c、2 0 c 平衡出力端
- 1 1 b、2 2 b 平衡入力端
- 1 2 b、2 1 b 平衡入力端
- 1 3、2 3 バイアス抵抗
- 1 4、2 4 負荷抵抗
- 3 0 抵抗

【書類名】 図面

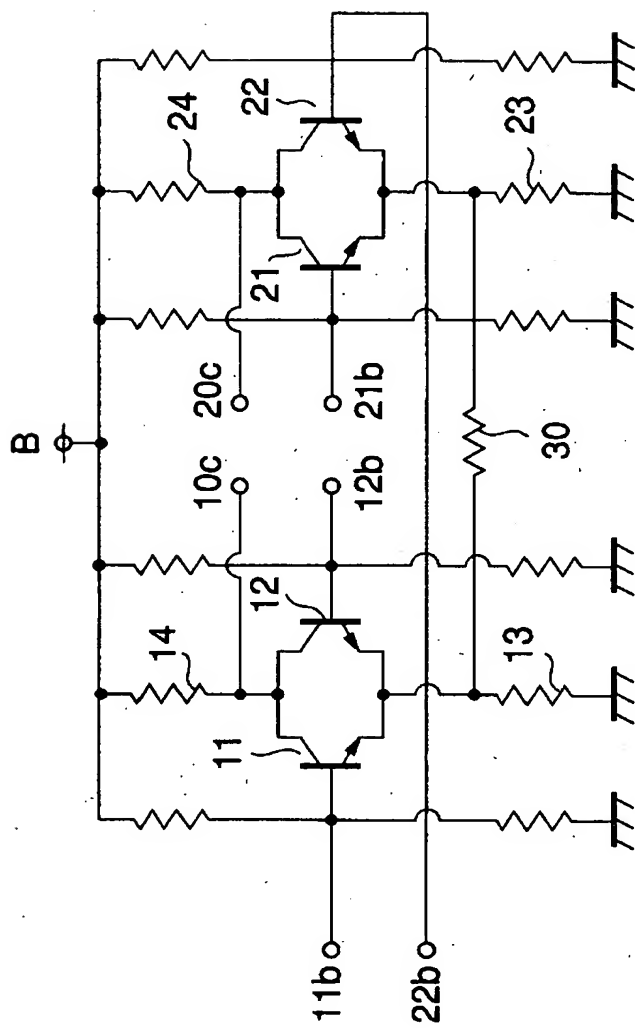
【図 1】



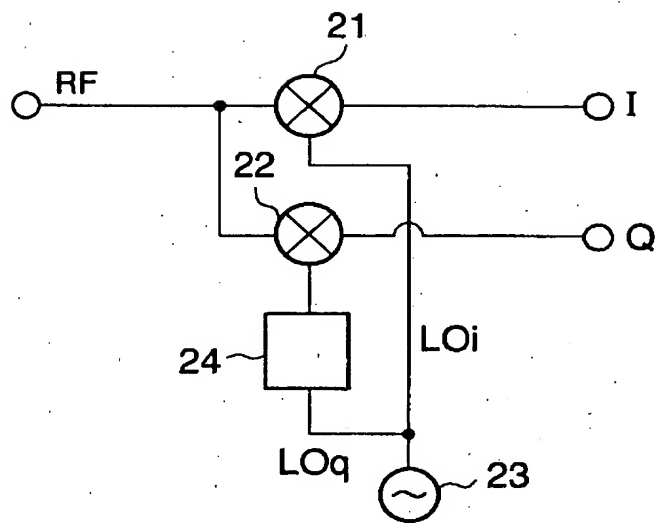
【図 2】



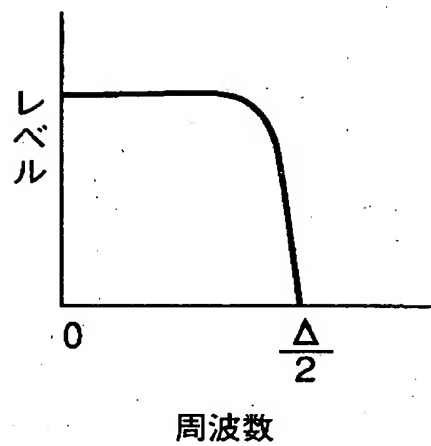
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 混合器で発生する直流オフセット成分によるベースバンド信号の歪みを解消する。

【解決手段】 高周波信号と高周波信号の周波数と同一周波数の局部発振信号とが入力される第一乃至第四の混合器 1 ～ 4 と、二つの信号の差の成分を出力する第一及び第二のマルチプレクサ 8、9 とを備え、第一及び第二の混合器 1、2 に入力される高周波信号の位相と第三及び第四の混合器 3、4 に入力される高周波信号の位相とを互いに π 異ならせ、第一及び第三の混合器 1、3 に入力される局部発振信号の位相と第二及び第四の混合器 2、4 に入力される局部発振信号の位相を互いに $\pi / 2$ 異ならせ、第一の混合器 1 と第三の混合器 3 とからそれぞれ出力される同相成分のベースバンド信号を第一のマルチプレクサ回路 8 に入力し、第二の混合器 2 と第四の混合器 4 とからそれぞれ出力される直交成分のベースバンド信号を第二のマルチプレクサ回路 9 に入力した。

【選択図】 図 1

特2002-230442

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-230442
受付番号	50201175401
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 8月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月 7日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名 アルプス電気株式会社